

(様式第 13号)

学 位 論 文 要 旨

氏名:魚住 保幸

題目: 大山に自生する草本植物における成長戦略に関する植物栄養学的研究
: 無機元素集積特性および乾物生産と窒素代謝の関係

(Plant nutritional study on adaptive strategy of native herbaceous species growing in Mt. Daisen: Characteristics of mineral accumulation and relationships between dry matter production and nitrogen metabolisms)

自然植生の適切な成長を確保するために、自生植物の環境要因に対する成長適応戦略を理解することが重要である。植物の乾物生産は炭素および窒素の相互関係に強く支配されており、窒素を中心とした無機養分の吸収と、吸収された各種無機元素の相互関係が乾物生産に大きな影響を与える。自生植物は自然条件下で様々な環境要因の影響を受けながら無機元素を吸収し、乾物を生産していると考えられ、環境変化に対し適応戦略を有していると考えられるが、それらは門、綱、科および種によって様々であると考えられる。さらに、成長および乾物生産機構には窒素化合物の集積および分配のような窒素代謝が大きく関わっている。自生地における植物の成長と無機元素吸収に関する基礎的知見を収集することは必要不可欠であるが、これまでに自生植物の成長戦略に関する植物栄養学的研究はほとんど行われてこなかった。そこで本研究は、大山自生植物の成長戦略すなわち乾物生産機構を明らかにすることを目的として実施した。得られた結果は以下の通りである。

1. 自生環境として、気温および地温は A 地点 > B 地点 > C 地点の順に高かった。日平均気温は生育期後半までは 2006 年と 2007 年で類似していたが、2006 年では調査期間後期にむけ緩やかに低下し、2007 年では急激に低下した。土壌の理化学的特性は、 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ は A 地点 < B 地点 < C 地点の順に低く、電気伝導度、全炭素、全窒素および交換性塩基濃度は他の 2 地点よりも A 地点において高かった。また各地点におけるポジション間でも土壌の各要因に差が見られ、その差は特に A および C 地点で大きかった。

2. 14 種の葉身における無機元素集積と乾物集積の関係において、乾物重と窒素集積量の関係は、単子葉植物のオクノカンスゲおよびチゴユリでは標高によって変化せず一定であり、シダ植物 2 種、単子葉植物のヤマジノホトトギスおよびマイヅルソウおよび双子葉植物 6 種ではそれらの関係が標高によって変化した。窒素とリンあるいはカリウム含有率間の関係において、単子葉植物のオクノカンスゲおよびチゴユリではそれら 3 元素間の関係が地点によって変化せ

ず、マイヅルソウは窒素とカリウム含有率間の関係が、その他の種では 3 元素間の関係が標高によって大きく変化した。

3. 大山に自生する草本植物の成長戦略を葉身無機元素含有率と環境要因との関係により以下の型に分けることができた。1) 気温，地温あるいは標高などの成育環境の影響も受けるが，土壤元素濃度に対する依存性が小さい，自律性の強い無機元素吸収を行う I 型（全域自生；シダ植物門，ヤマイヌワラビ，局所自生；被子植物綱，単子葉植物，ヤマジノホトトギス）。2) カルシウムおよびマグネシウム含有率以外は土壤元素濃度に対する依存性が小さく，気温，地温および標高などの成育環境にも依存しない自律性の強い無機元素吸収を行う II 型（全域自生；被子植物綱，単子葉植物，オクノカンスゲ，局所自生；被子植物綱，単子葉植物，チマキザサおよびチゴユリ）。3) 土壤窒素濃度に対する依存性が大きい，それら以外の土壤元素濃度および気温，地温および標高などの成育環境にも影響されて無機元素吸収を行う，自律性の弱い無機元素吸収を行う III 型（全域自生；被子植物綱，双子葉植物，ヤマブキショウマ，イタドリ，ヨモギ，オオバコおよびミヤマカタバミ，局所自生；被子植物綱，単子葉植物，ショウジョウバカマ）。4) 気温，地温あるいは標高などの成育環境の影響を受け，葉身窒素，リンおよびカリウム含有率は土壤養分濃度の影響を受けないものの，カルシウムおよびマグネシウム含有率が土壤養分濃度の影響を受け，自律性の弱い無機元素吸収を行う IV 型（局所自生；シダ植物門，オシダ，被子植物綱，双子葉植物，オオカニコウモリ）。5) 自生地の影響を受けにくく，土壤養分濃度に対する依存性は小さいものの，気温あるいは地温の影響を受け，自律性の比較的弱い無機元素吸収を行う V 型（局所自生；被子植物綱，単子葉植物，マイヅルソウ）。

4. 培地養分濃度変化に対する大山自生植物オクノカンスゲ，ヤマブキショウマおよびイタドリの成長と窒素代謝の応答性は 3 種間で異なっていた。II 型のオクノカンスゲは，乾物生産にとって重要である可溶性タンパク質と低分子窒素を維持あるいは可溶性タンパク質態窒素を低分子窒素により補償することで環境変化に対し自律的な乾物生産機構を維持できることが考えられた。III 型のヤマブキショウマおよびイタドリでは，可溶性タンパク質態窒素および低分子窒素の割合が極端に小さく，窒素化合物の割合が大きく影響を受け，乾物生産機構が影響を受けやすいと考えられた。またイタドリでは，無機態窒素化合物をグルタミンおよびグルタミン酸に変換した後，その他アミノ酸への変換が不活発であり，貯蔵アミノ酸量が少ないことも乾物生産能の低下につながったものと考えられた。それらのことからヤマブキショウマおよびイタドリは環境変化に対し，乾物生産にとって重要である窒素代謝および養分吸収能を変化させ，乾物重そのものを変化させながら大山全域に自生する順応型であった。

以上のことから，大山に自生する草本植物の成長戦略を無機元素集積特性および無機元素吸収と環境要因との関係により 5 つの型に分類することができた。